
Cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience et de vulnérabilité

Pauline Buchheit, Patrick d'Aquino et Olivier Ducourtieux



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/17131>

DOI : 10.4000/vertigo.17131

ISBN : 9782924372364

ISSN : 1492-8442

Éditeur

Les Éditions en environnement VertigO

Ce document vous est offert par CIRAD Centre de coopération internationale en recherche
agronomique pour le développement



Référence électronique

Pauline Buchheit, Patrick d'Aquino et Olivier Ducourtieux, « Cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience et de vulnérabilité », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 06 décembre 2018. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/17131> ; DOI : 10.4000/vertigo.17131

Ce document a été généré automatiquement le 6 décembre 2018.



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience et de vulnérabilité

Pauline Buchheit, Patrick d'Aquino et Olivier Ducourtieux

Introduction

- 1 Les concepts de résilience et de vulnérabilité sont utilisés par différentes disciplines pour analyser et gérer les dynamiques conjointes des écosystèmes et des groupes sociaux face à des changements rapides et incertains. Bien qu'ayant des significations très proches, ces concepts font néanmoins l'objet de controverses scientifiques concernant leur intérêt respectif à l'analyse des enjeux sociaux et écologiques actuels, ainsi que leur contribution potentielle à la mise en place et à l'évaluation de stratégies pour répondre à ces enjeux (p. ex. Mathevet et Bousquet, 2014 ; Miller et al., 2010 ; Nelson et al., 2007).
- 2 Tandis que la vulnérabilité désigne la propension d'une entité à souffrir de changements, la résilience se rapporte à sa capacité à se réorganiser face à ces changements (Folke et al., 2007 ; Turner et al., 2003). Ces définitions permettent de considérer la vulnérabilité et la résilience soit comme deux états ou caractéristiques d'une entité, soit comme deux processus d'évolution de cette entité. Qu'on choisisse l'une ou l'autre de ces interprétations, le lien entre ces deux concepts ne fait pas consensus. Ainsi certains travaux positionnent la vulnérabilité comme le contraire de la résilience (Adger, 2000 ; Gunderson et Holling, 2002), d'autres comme un élément de la résilience (Chapin et al., 2009), et d'autres à l'inverse comme englobant la résilience (Gallopín, 2006 ; McCarthy, Intergovernmental Panel on Climate Change and Working Group II, 2001 ; Turner et al., 2003 ; Wisner et al., 2003). Cette divergence peut s'expliquer par la diversité des cadres d'analyse qui mobilisent ces concepts. Ainsi, trois grandes écoles d'origine sont souvent identifiées : la résilience des systèmes socioécologiques, l'étude des risques naturels, et l'étude de la pauvreté et de l'accès aux ressources ; mais ces écoles ont elles-mêmes donné

naissance à de nombreux cadres théoriques (Adger, 2006), qui approchent différemment la question des interactions société-environnement. Étudier les intérêts respectifs et la complémentarité des concepts de résilience et de vulnérabilité nécessite donc de passer en revue les différents cadres théoriques mobilisant chacun des deux concepts.

- 3 Selon Miller et al. (2010), alors que les travaux mobilisant le concept de résilience privilégieraient une démarche systémique mettant un accent particulier sur les dynamiques écologiques, les études mobilisant le concept de vulnérabilité adopteraient plutôt une démarche centrée sur les acteurs et s'intéressant de façon plus prononcée aux processus sociaux. Selon les auteurs, la complémentarité des deux concepts reposerait justement sur ces différences, et l'intégration des deux types d'approche devrait permettre une analyse plus complète des dynamiques conjointes sociales et écologiques.
- 4 Se posent alors plusieurs questions auxquelles tente de répondre cet article : i) dans quelle mesure cette ligne de démarcation entre résilience et vulnérabilité résiste-t-elle à l'analyse des différents cadres théoriques mobilisant chacun des concepts ? ii) comment peut-on intégrer ces différents cadres afin de profiter de leur complémentarité et analyser de manière conjointe les dynamiques sociales et écologiques au sein d'un espace donné ?
- 5 Dans une première partie, nous nous intéressons à analyser ce que les différents cadres théoriques mobilisant les concepts de vulnérabilité et de résilience apportent à l'analyse des changements écologiques et sociaux, et à identifier leurs divergences et complémentarités potentielles. Dans une deuxième partie, nous approfondissons l'analyse de ces complémentarités dans le but de construire une démarche intermédiaire, entre analyse des systèmes et accent sur les acteurs. Cela nous permet de présenter dans une troisième partie notre cadre d'analyse, puis dans une quatrième partie, d'esquisser les contours d'une démarche visant à intégrer les enjeux portés par différents acteurs dans l'étude d'un système socioécologique. Les apports potentiels de ce cadre et de cette démarche à l'évaluation de la résilience et de la vulnérabilité d'un espace particulier sont mis en discussion dans une cinquième partie.

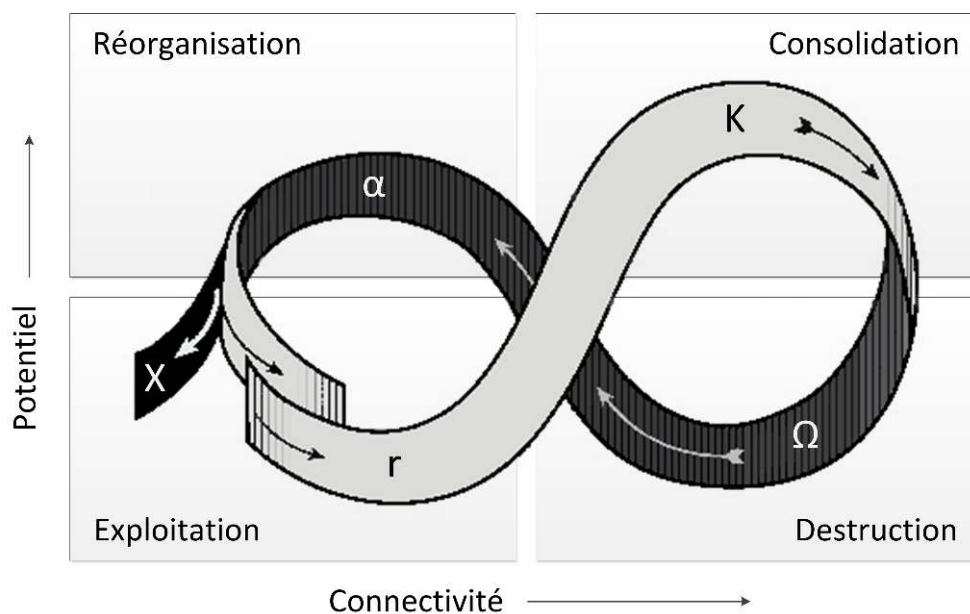
Des cadres théoriques qui approchent différemment les interactions entre dynamiques sociales et écologiques

Les cadres théoriques mobilisant le concept de résilience : un accent sur les trajectoires des systèmes socioécologiques

- 6 Depuis l'introduction de ce concept en écologie, les travaux sur la résilience visent à définir de nouvelles façons de gérer les écosystèmes. L'objectif est alors de s'extirper d'une logique de gestion bureaucratique et descendante qui reposait sur des outils d'optimisation, afin de mieux prendre en compte la complexité des dynamiques écologiques (Holling, 1973). Ces nouvelles approches de gestion doivent ainsi promouvoir la résilience des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité à conserver les mêmes fonctions, structures et identités face à un changement (Folke et al., 2010). L'approche a progressivement pris en compte les activités humaines et leurs conséquences grandissantes sur les écosystèmes, jusqu'à étendre l'analyse aux systèmes socioécologiques (Berkes et Folke, 1998 ; Gunderson et Holling, 2002).

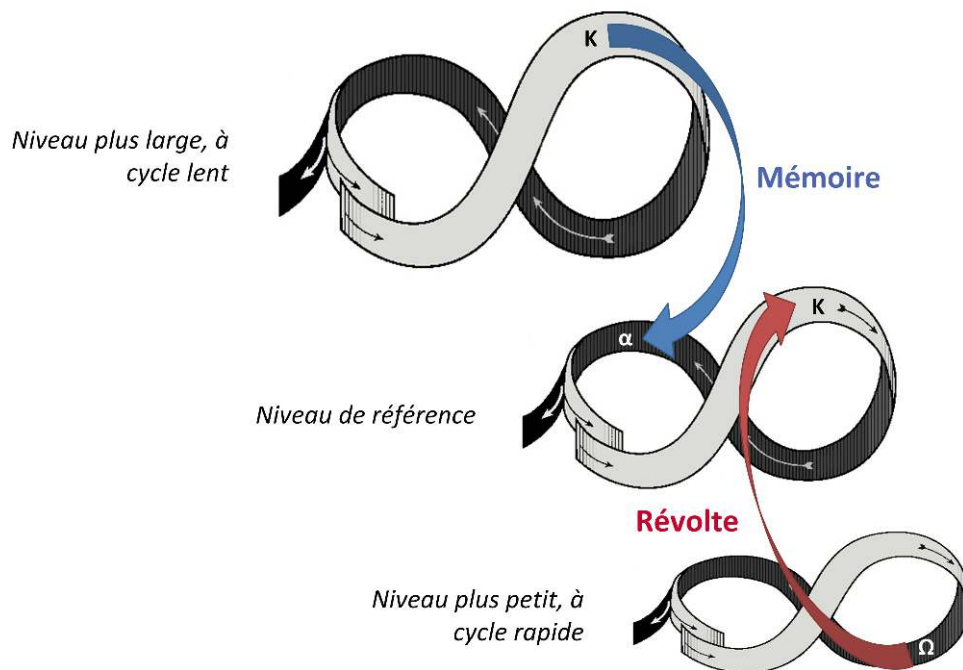
- 7 Les travaux portant sur la résilience des systèmes socioécologiques mobilisent très souvent deux métaphores imbriquées. La première, le cycle adaptatif (Figure 1), inspiré des dynamiques de certains écosystèmes, représente la trajectoire d'un système en quatre phases. Chacune d'elles correspond à une certaine évolution de deux caractéristiques du système, son potentiel, ou niveau d'accumulation de ressources, et la connectivité entre ses composantes (Holling, 2001). La résilience du système serait ainsi à son maximum lors de la phase de réorganisation où, suivant l'effondrement du système, de nouvelles composantes et de nouvelles connexions peuvent émerger. Cette réorganisation peut même conduire à la transformation du système, c'est-à-dire une modification profonde de sa structure, de ses fonctions ou de son identité. La résilience serait à l'inverse minimale lorsque, après une phase de consolidation, les composantes du système deviennent moins diversifiées et plus interconnectées (Carpenter et al., 2001 ; Gunderson et Holling, 2002).
- 8 La seconde métaphore, la panarchie (Figure 2), représente l'influence de variables situées à d'autres niveaux d'organisation sur la trajectoire du système de référence (Gunderson et Holling, 2002). Deux types d'influence sont souvent cités en exemple. D'une part, la destruction rapide d'un sous-système peut précipiter la destruction du système de référence, selon un processus appelé révolution. D'autre part, un système englobant, dont l'évolution est plus lente, peut avoir pour effet de stabiliser le système de référence et de faciliter sa réorganisation après une perturbation, ce lien étant appelé mémoire. Ainsi, le maintien ou la transformation du système de référence peut être la conséquence de changements ou au contraire d'invariabilités pouvant être observés à d'autres échelles de temps ou d'espace. De même, l'évolution du système de référence peut en retour affecter la résilience de systèmes situés à d'autres échelles (Folke et al., 2010).

Figure 1. La célèbre image du cercle adaptatif.



Source : Gunderson et Holling, 2002, p. 34.

Figure 2. La métaphore de la panarchie.



Source : Mathevet et Bousquet, 2014 d'après Gunderson et Holling, 2002.

- 9 Mais une démarche simplement basée sur ces métaphores reste plus descriptive qu'explicative (Abel et al., 2006). Un des enjeux est alors de concevoir des outils permettant l'analyse des trajectoires d'un système socioécologique parmi un ensemble d'états stationnaires possibles et au sein d'une hiérarchie d'échelles spatiales et temporelles. Ces trajectoires sont parfois formalisées sous forme mathématique : les modèles visent alors à positionner le système, grâce à un certain nombre d'indicateurs, vis-à-vis de seuils pouvant infléchir sa trajectoire (Carpenter et al., 2001 ; Walker et al., 2004) ; à comparer entre elles plusieurs trajectoires visant un état désirable, selon des critères de coûts de gestion (Martin, 2004) ; ou encore à tester l'effet d'instruments incitatifs et de mesures de gestion sur les performances du système (Anderies, 2015). Dans ce dernier cas, le concept de robustesse d'un socio-écosystème est introduit pour désigner la capacité d'un système à maintenir des performances économiques ou environnementales, malgré des incertitudes ou des changements imprédictibles affectant son environnement ou certaines de ses composantes. À la différence de la résilience, le concept de robustesse permet d'analyser les compromis réalisés entre la maximisation d'une performance et son maintien dans le temps, ainsi qu'entre plusieurs types de performances (Janssen et Anderies, 2007).
- 10 Face à la complexité des systèmes socioécologiques, deux types de stratégies de gestion ont émergé des travaux sur la résilience ainsi que des travaux sur les biens communs (Ostrom, 1990). D'une part, la gestion adaptative repose sur l'utilisation de sources de connaissance diverses, prend en compte les incertitudes et prévoit l'ajustement continu des mesures de gestion en fonction de leurs résultats (Walters, 1986, Walters et Holling, 1990 ; Williams, 2011). D'autre part, la cogestion des systèmes (Carlsson et Berkes, 2005) consiste à mobiliser l'ensemble des acteurs concernés, à différents niveaux d'organisation

(Walker et al., 2002 ; Ostrom, 2009). Ces travaux mettent alors l'accent sur les processus d'apprentissage social (Armitage et al., 2008 ; Coudel et al., 2011). Des travaux plaident enfin pour une combinaison de ces deux types de gestion (Dietz et al., 2003 ; Armitage et al., 2009).

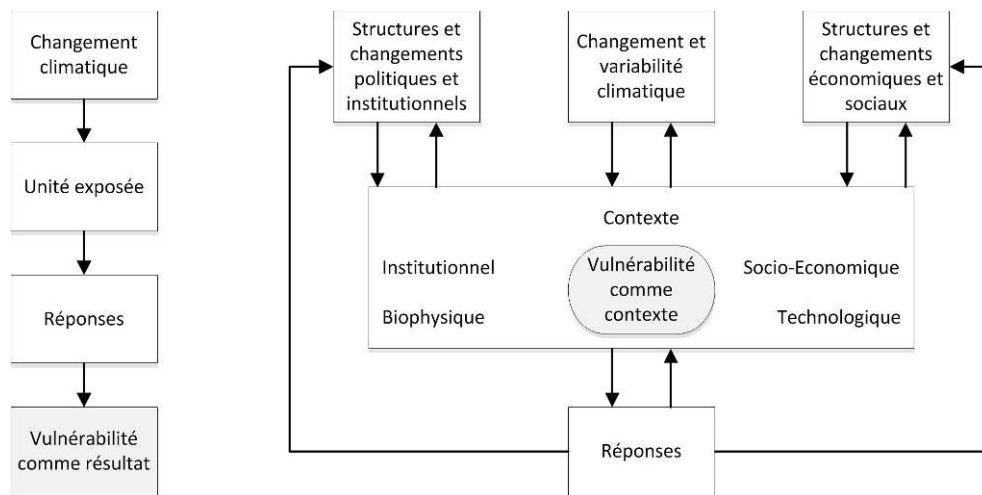
- 11 Certains travaux sur la résilience portent en particulier sur les processus de réorganisation après une perturbation. Parmi eux, le cadre théorique de la résilience sociale s'intéresse non plus aux systèmes socioécologiques et à leurs systèmes de gestion, mais aux individus et aux communautés (Adger, 2000 ; Berkes et Ross, 2013) : quelles sont les forces permettant aux communautés de se remettre de perturbations et de s'adapter collectivement aux changements ? Ces études s'inspirent alors des travaux sur la résilience psychologique (Cyrulnik et Seron, 2009 ; Egeland et al., 1993 ; Masten et al., 1990), et mettent en avant les concepts de capacité d'action et d'auto-organisation. Le cadre de la résilience sociale prend alors les groupes sociaux à la fois comme objet et comme enjeu principal de l'analyse. Certains travaux s'intéressent en particulier à la résilience des villes et des populations face aux aléas naturels. Ils se placent alors dans la continuité des travaux sur la vulnérabilité aux aléas naturels, tout en insistant davantage sur les capacités intrinsèques des populations à se remettre des catastrophes naturelles (Reghezza et al., 2012 ; Paton et Johnston, 2001). L'enjeu de gestion devient alors le développement de ces capacités intrinsèques permettant d'apprendre des crises passées et de se préparer à d'éventuelles crises futures.
- 12 Les cadres théoriques mobilisant le concept de résilience visent donc à étudier l'évolution des caractéristiques désirables d'un système, qu'il soit écologique, social ou qu'il combine des composantes à la fois écologiques et sociales. Cela peut être fait dans une perspective à court terme, lors de la réorganisation du système après une perturbation, ou à plus long terme, à travers plusieurs cycles de croissance et d'effondrement du système. La notion de système socioécologique permet de penser les interactions entre différentes composantes, en particulier entre des composantes sociales et environnementales, et à différentes échelles de temps et d'espace. La structure du système socioécologique en plusieurs niveaux repose souvent sur l'organisation écologique d'un côté, et l'organisation des institutions de gestion, de l'autre (Folke et al., 2007). Par ailleurs, lorsque les cadres évaluent la résilience à l'échelle des groupes humains, mettant ainsi en avant des enjeux sociaux, ils le font sous l'angle des capacités d'actions individuelles et collectives, en privilégiant donc des facteurs internes aux communautés. Les structures économiques et sociales sont donc rarement mises en avant dans les cadres théoriques de la résilience, à la différence de ceux s'intéressant à la vulnérabilité.

Les cadres théoriques mobilisant le concept de vulnérabilité : un accent sur les facteurs de risque

- 13 Les travaux sur la vulnérabilité visent à comprendre les causes des catastrophes naturelles ou alimentaires, dans le but de réduire leurs conséquences sur les populations, les régions ou les secteurs d'activité concernés. Si certains cadres d'analyse considèrent des liens de causalité simplement linéaires, d'un aléa naturel jusqu'à une population ou un secteur économique particulier, et visent surtout à quantifier un risque de dommages, d'autres prennent en compte la réponse des groupes sociaux, leur perception du risque et les stratégies d'adaptation leur permettant d'agir en retour sur les causes des catastrophes (Cutter et al., 2003 ; Kates, 1985 ; Reghezza, 2006 ; Veyret et Reghezza, 2006).

Pour ces approches, le triptyque exposition, sensibilité et capacité d'adaptation (cette dernière étant parfois nommée résilience) permet d'expliquer les conséquences d'une perturbation extérieure sur le système étudié et ses réactions (Adger, 2006). Ce lien de causalité se complexifie encore lorsqu'est pris en compte un ensemble d'aléas naturels, de perturbations d'ordre social et d'enjeux internes en interaction (Figure 3), comme c'est le cas dans différents travaux sur les risques naturels (D'Ercole, 1998 ; Leone et Vinet, 2006 ; O'Brien et Leichenko, 2000). L'ensemble des vulnérabilités institutionnelle, physique, humaine, économique et environnementale est alors étudié à l'échelle d'un territoire (Leone et Vinet, 2006).

Figure 3. Schémas de la vulnérabilité-résultat (à gauche) et la vulnérabilité contextuelle (à droite).

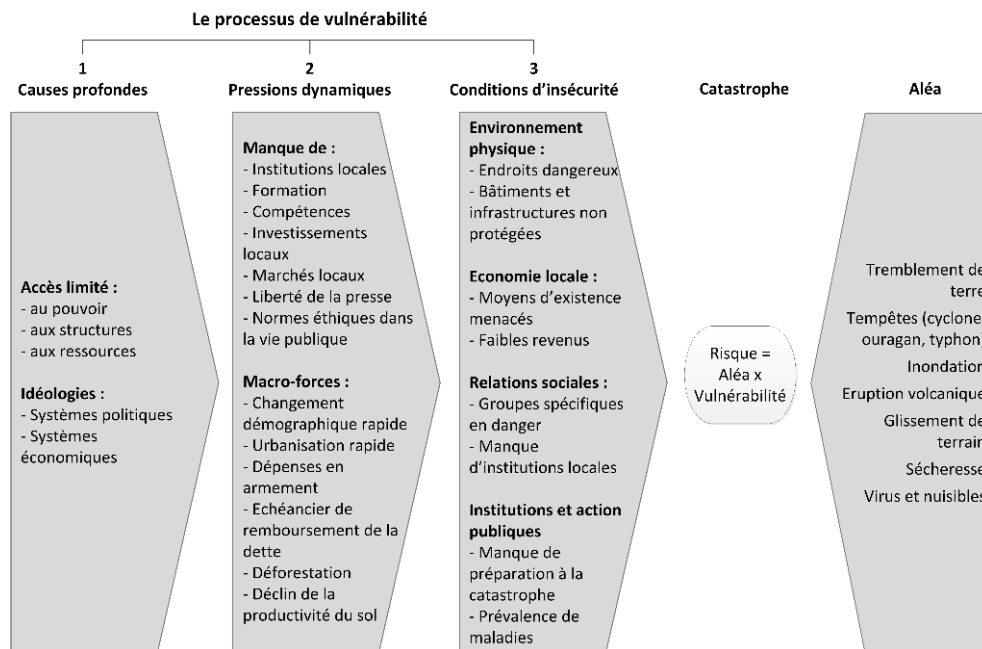


Source : O'Brien et al., 2007, p. 75.

- 14 D'autres travaux cherchent à identifier non plus les conséquences d'un aléa naturel, mais les causes multiples des crises sociales ou alimentaires (Ribot, 2010 ; Sen, 1981 ; Swift, 1989 ; Watts et Bohle, 1993), afin d'améliorer les moyens d'existence des populations (Chambers et Conway, 1992 ; Scoones, 2009). Pour ces travaux situés dans la lignée des études marxistes et de l'écologie politique, la vulnérabilité est dite contextuelle et sociale, car elle est considérée comme une chaîne de causalité qui découle de causes structurelles, héritées du passé et liées à l'économie politique (Ribot, 2010 ; Watts et Bohle, 1993 ; Wisner et al., 2003). En particulier, dans le modèle « Pressure and Release », la vulnérabilité est vue comme un processus qui part de l'économie politique (« root causes »), produit un ensemble de dynamiques démographiques, économiques et environnementales (« dynamic pressures ») et aboutit sur des conditions d'insécurité (« unsafe conditions ») (Figure 4). Mais la vulnérabilité peut également être vue comme le résultat d'une conjonction de facteurs économiques et environnementaux œuvrant à l'échelle mondiale (Kasperson et al., 2005 ; O'Brien et Leichenko, 2000 ; Turner et al., 2003), faisant ainsi écho au thème du changement mondial (« global change ») (Figure 5).
- 15 La plupart des auteurs de la vulnérabilité mobilisent une approche centrée sur les acteurs, leurs droits d'accès aux ressources et leur capacité d'action (Bohle, 2007 ; Chambers et Conway, 1992). Cela ne les empêche pas d'étudier également les structures sociales qui façonnent les rapports entre individus et entre groupes sociaux (Watts et Bohle, 1993), et parfois également les facteurs et enjeux de vulnérabilité à l'échelle d'un territoire (Leone et Vinet, 2006) ou d'un système régional mêlant homme et

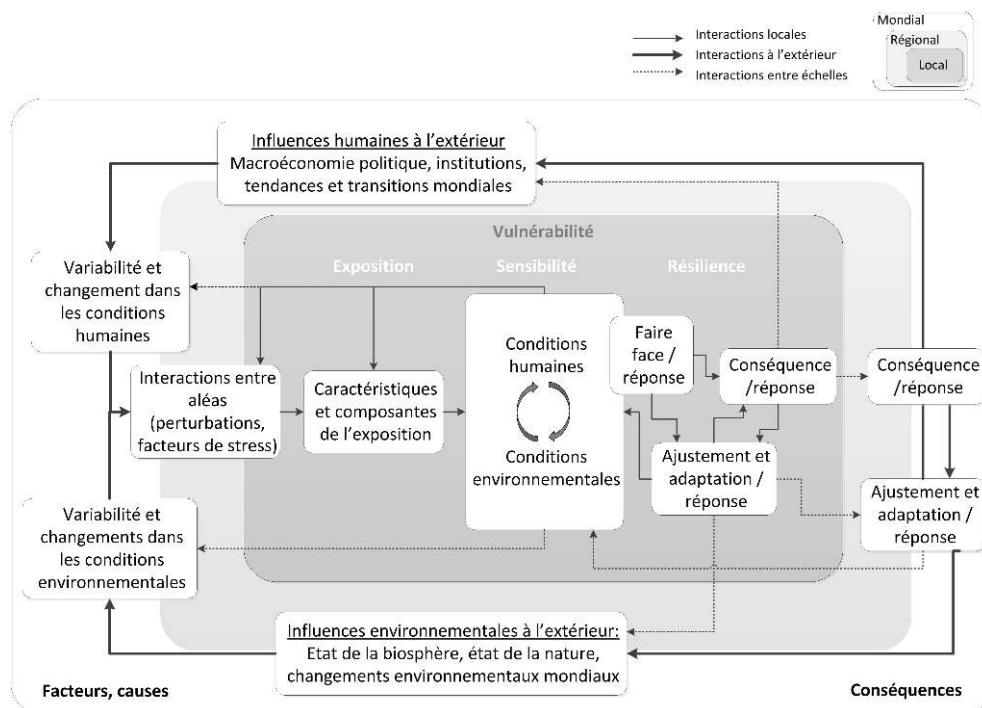
environnement (Turner et al., 2003). Les dynamiques écologiques y sont considérées comme productrices à la fois de ressources naturelles, dont l'accès permet la satisfaction des besoins humains (Leach et al., 1999), et d'aléas naturels porteurs de risques (Wisner et al., 2003).

Figure 4. Le modèle « Pressure and Release » (PAR) : le processus de production de la vulnérabilité.



Source : Wisner et al., 2003, p. 51.

Figure 5. Cadre d'analyse de la vulnérabilité des systèmes homme-environnement.



Source : Kaspersen et al., 2005, p. 147.

- 16 Les cadres théoriques de la vulnérabilité s'intéressent donc aux facteurs explicatifs des crises et catastrophes, qu'ils soient d'ordre social ou environnemental. Les travaux en écologie politique se distinguent particulièrement des cadres de la résilience en privilégiant l'étude des structures économiques et de la différenciation sociale. La vulnérabilité est alors avant tout socialement différenciée, et évaluée à l'échelle des individus ou des groupes sociaux. Lorsqu'elle est évaluée à l'échelle d'un système (p. ex. Turner et al., 2003), les facteurs explicatifs liés aux processus économiques sont tout de même pris en compte.

Divergences et complémentarités entre les différents cadres théoriques : systèmes, acteurs et enjeux de l'analyse

- 17 Ainsi, la principale divergence entre les cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience d'une part, et ceux mobilisant la vulnérabilité d'autre part, concerne selon nous la finalité de l'analyse : démarche axée pour les premiers sur les trajectoires des systèmes (p. ex. Carpenter et al., 2001), et pour les seconds sur les relations de causalités entre facteurs de changement et conséquences (p. ex. Turner et al., 2003) (Tableau 1). Les cadres théoriques de la résilience visent ainsi pour la plupart à suivre l'évolution dans le temps de caractéristiques particulières, dont le maintien ou la modification sont souhaitables ; il s'agit de piloter une entité. Les cadres théoriques de la vulnérabilité sont plus souvent mobilisés dans un retour d'expérience visant à identifier les causes d'une situation jugée problématique, voire à prévoir les conséquences de crises à venir. Néanmoins ces deux démarches ne semblent pas incompatibles, puisqu'on peut retracer la trajectoire historique de l'objet étudié, tout en identifiant les différents facteurs ayant façonné cette évolution.
- 18 Une autre différence tient, comme le soulignent Miller et al. (2010), aux aspects sociaux ou environnementaux des relations nature-société qui sont particulièrement mis en avant dans l'analyse. Cependant, il faut ici distinguer d'une part, ce qui relève des enjeux considérés : de quoi évalue-t-on la vulnérabilité ou la résilience dans ce cadre théorique ?, et d'autre part, ce qui relève des facteurs identifiés : vulnérabilité et résilience à quoi, et pourquoi ? Si la plupart des cadres étudiés prennent bien en compte une diversité de facteurs de changement, ils diffèrent au niveau des enjeux de l'analyse : pilotage d'un espace vers un état écologique jugé désirable (p. ex. Chapin et al., 2009), ou bien être et sécurité des individus et des groupes sociaux (p. ex. Wisner et al., 2003). Cette divergence transcende la frontière entre vulnérabilité et résilience, puisque dans le cadre de la résilience sociale sont pris en compte les enjeux sociaux.
- 19 D'autre part, les cadres théoriques se distinguent par l'emploi d'une démarche systémique ou centrée sur les acteurs, comme le soulignent Miller et al. (2010). Pourtant, l'ensemble des cadres d'analyse s'intéresse aux interactions entre des composantes sociales – acteurs, groupes sociaux ou organisations de gestion – et des composantes environnementales. Néanmoins, tous ne partagent pas l'intérêt pour l'étude d'un « tout » globalisant, ou système, dont on évaluerait la résilience (Carpenter et al., 2001) ou la vulnérabilité (Turner et al., 2003), afin de piloter sa gestion. Certains auteurs de la vulnérabilité se défient en effet de la démarche systémique, soupçonnée d'ignorer à la fois la différenciation sociale au sein des systèmes, et les enjeux humains de l'analyse (Wisner, 1993). Ils prônent alors un individualisme éthique (Robeyns, 2005). On peut opposer à ces critiques que certains travaux emploient une démarche systémique pour

étudier la différenciation sociale et ses moteurs (Cochet, 2011), ou encore que d'autres précisent la structure du système jusqu'au niveau des individus (Wilson, 2012). Cependant, la question du choix des limites du système, de ses fonctions désirables et des autres niveaux à prendre en compte reste posée (Ulrich, 2003). Qui doit y répondre ? Autrement dit, quels points de vue doivent être pris en compte dans la conceptualisation du système ?

Tableau 1. Regroupement des cadres d'analyse étudiés par écoles de pensée.

École de pensée	Références principales	Concepts mobilisés	Disciplines	Enjeu principal	Démarche employée	Niveau d'évaluation du concept
Résilience des socioécosystèmes	Carpenter et al., 2001 ; Folke et al., 2010	Résilience = - Vulnérabilité	écologie, mathématiques	État désirable des écosystèmes	Étude des trajectoires du système	Socio-écosystème
Viabilité des socioécosystèmes	Martin et al., 2011	Résilience				
Cogestion adaptative	Olsson et al., 2006	Résilience	économie écologique			
Robustesse	Anderies, 2015	Robustesse	écologie, mathématiques	Maintien des performances d'un système de gestion d'une ressource naturelle		
Résilience sociale, résilience des communautés	Adger, 2000 ; Berkes et Ross, 2013	Résilience	sociologie, géographie humaine	Capacité d'une communauté à rebondir face aux perturbations extérieures		Communauté humaine

Vulnérabilité des populations	Sen, 1981 ; Watts et Bohle, 1993 ; Scoones, 2009 ; Leach et al., 1999 ; Ribot et Peluso, 2003	Vulnérabilité	économie du développement, géographie, écologie politique, anthropologie	Bien-être, sécurité et capacité d'action des individus	Étude des liens de causalité	Individu ou groupe social
Vulnérabilité aux aléas naturels	Wisner et al. 2003 ; Leone et Vinet, 2006 ; Turner et al., 2003	Résilience C Vulnérabilité	géographie, sciences de l'environnement	Sécurité des individus	Étude des liens de causalité	Individu ou région

Le choix d'une posture constructiviste qui transcende la frontière entre vulnérabilité et résilience

- 20 Plusieurs études soulignent ainsi la subjectivité des choix concernant la structuration du système (Leach et al., 2007 ; Walker et al., 2002 ; Wilson, 2012), et l'identification des facteurs de risque (Fineberg et Stern, 1996 ; O'Brien et al., 2007). Ces choix reflèteraient un point de vue dominant et un état des rapports de force (Smith et Stirling, 2010 ; Vale, 2014 ; White et O'Hare, 2014). Nous nous plaçons de même dans une perspective constructiviste des relations nature-société, selon la classification proposée par Basset et Peimer (2015). Nous considérons ainsi que les relations sociales de production et de consommation ne déterminent pas seulement les processus de vulnérabilité, comme le montrent Wisner et al. (2003), ou de résilience, mais la représentation même de la vulnérabilité et de la résilience, des changements et de leurs impacts sur l'environnement.
- 21 Or, la façon dont sont circonscrits l'espace et les enjeux considérés dans l'analyse peut avoir des conséquences sur la stratégie de gestion qui est adoptée (Reed et al., 2013), et ainsi sur les acteurs qui pourront être favorisés ou non par la mise en œuvre de cette stratégie (Lebel et al., 2005). En amont d'un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience, il semble donc nécessaire d'identifier quels enjeux de résilience et de vulnérabilité sont portés par quels acteurs. Plusieurs auteurs ont développé des méthodologies de diagnostic participatif, visant à intégrer une diversité de points de vue dans la définition du système et des perturbations à étudier (Béné et al., 2011 ; Walker et al., 2002 ; Fineberg et Stern, 1996). Néanmoins ceux-ci se satisfont le plus souvent d'une vision unique et partagée du système, où les points de vue portés par les différents acteurs sont fusionnés.
- 22 La complémentarité entre cadres de la résilience et cadres de la vulnérabilité semble ainsi reposer d'une part, sur la puissance d'une démarche systémique, qui rend possible la définition d'une entité à gérer collectivement, et d'autre part, sur l'intérêt d'une

démarche centrée sur les acteurs, mais surtout sur les structures, qui permet de positionner socialement les différents enjeux de vulnérabilité et de résilience portés par les acteurs. Il reste à construire une démarche permettant d'allier ces deux points forts, c'est-à-dire de mettre en lumière des points de vue socialement différenciés sur le système à gérer.

Vers une démarche intermédiaire entre les approches systémiques et les approches centrées sur les acteurs

- 23 Deux cadres théoriques, encore peu utilisés dans les travaux sur la résilience et la vulnérabilité, nous semblent particulièrement intéressants, dans le sens où ils permettent de tracer une voie intermédiaire entre les approches systémiques et les démarches centrées sur les acteurs. Ils permettent notamment d'envisager la conceptualisation d'un système tout en intégrant dans sa structure même, les enjeux portés par des acteurs socialement différenciés.
- 24 Le premier de ces cadres est l'approche développée par le STEPS Center, visant à concevoir des chemins vers la durabilité alliant enjeux sociaux et environnementaux (Leach et al., 2007). Le cœur de cette démarche repose sur la prise en compte de multiples cadrages de l'environnement. Elle consiste à demander aux acteurs d'observer les dynamiques écologiques, sociales et politiques de leur environnement, et d'identifier les éléments, structures, fonctions et limites qui leur paraissent importants. Ils construisent ainsi, selon leur propre cadrage, une représentation systémique de leur environnement. Il y a donc autant de représentations systémiques que d'acteurs. À partir d'une représentation systémique sont choisies les propriétés importantes à maintenir à une certaine échelle de temps. Un processus de gouvernance de l'environnement et l'évaluation de la résilience d'un système nécessitent donc au préalable le choix négocié d'une représentation systémique de l'environnement, puis des propriétés importantes à maintenir à une certaine échelle de temps.
- 25 Le deuxième cadre nous permet de réfléchir à la structure que l'on peut donner à ces représentations systémiques, de manière à ce qu'elles mettent en lumière les enjeux de vulnérabilité et de résilience portés par les acteurs.
- 26 Pour l'approche cybernétique des systèmes sociaux et écologiques de Passet (1996), un système est bien un outil conceptuel construit par un observateur et qui « dépend donc à la fois de sa perception et de l'interrogation qu'il pose sur les choses » (Passet, 1996, p. 201). Dans ce cadre, un système est aussi un « ensemble finalisé d'éléments en interaction » (Passet, 1996, p. 141). L'identification de la finalité de l'ensemble permet alors d'organiser ses parties selon un emboîtement de niveaux, dans lequel les éléments situés à un certain niveau d'organisation contribuent à la finalité émergeant à un niveau englobant. La finalité est ainsi la tendance, au moins apparente, d'un système à réaliser une fin.
- 27 Cette conception des systèmes est issue, à l'origine, de l'observation des organismes vivants (Passet, 1996 ; Laborit, 1973). Ainsi, tout organisme vivant est organisé de manière à maintenir sa propre structure, en empruntant de l'énergie à son milieu et en la structurant par de l'information, et éventuellement à se développer en cas de surplus énergétique. C'est sa finalité, à savoir la survie, qui commande la structure de son organisme en de multiples niveaux, de la cellule à l'organe jusqu'à l'organisme. Chaque

niveau est ainsi informé de la finalité de l'ensemble par des boucles de rétroaction et des échanges d'information, par exemple à travers le système circulatoire. Chaque niveau contribue donc à la finalité de l'ensemble, sans avoir la capacité d'imposer sa propre finalité à l'ensemble. On ne peut ainsi plus parler de hiérarchie, pour évoquer ces niveaux d'organisation emboîtés et interdépendants (Laborit, 1973).

- 28 Cette façon de considérer un système, dite organiciste, est donc inspirée du vivant. Mais, comme elle recherche les « principes d'organisation permettant à un système [...] de se reproduire et d'évoluer en maintenant sa cohérence dans un environnement mouvant » (Passet, 1996, p. 200), elle peut, selon les auteurs, être adaptée à l'étude des organisations sociales et économiques. En effet, un être humain peut être représenté comme un système vivant ayant pour finalité le maintien de sa structure, par la satisfaction de ses besoins et la protection vis-à-vis des menaces du milieu. L'individu ne peut donc pas être étudié en dehors de son environnement écologique, dont il dépend pour la satisfaction de ses besoins. Mais il ne peut pas non plus être considéré en dehors de son environnement social, dont il intériorise les valeurs, valeurs qui découlent des rapports sociaux d'interdépendance et de dominance établis à l'issue de la lutte pour l'accès aux ressources. Une autre finalité humaine est donc d'exister socialement par rapport au groupe et aux valeurs portées par ce groupe. C'est ainsi qu'il peut contribuer à des finalités qui le dépassent. Il peut également prendre conscience de ses déterminismes biologiques et sociologiques par la voie de son imagination créatrice, c'est-à-dire son aptitude à construire mentalement de nouvelles relations entre des éléments du réel (Laborit, 1993).
- 29 On peut ainsi légitimement s'interroger sur les similitudes entre la structure des organisations sociales, et celle des organismes vivants. Une organisation sociale peut-elle être représentée comme un système, à un niveau englobant les individus, qui répond à une finalité à laquelle contribuent les individus qui la composent ? Si on applique cette représentation à la réalité sociale actuelle, force est de constater que certains sous-systèmes sociaux imposent leur finalité à d'autres. Ces derniers deviennent alors des sous-systèmes subordonnés et voient les flux d'énergie et d'information nécessaires à leur maintien, détournés pour contribuer à cette finalité imposée (Passet, 1996). Dans ce cas, on peut parler d'une hiérarchie de pouvoir plutôt qu'un emboîtement de fonctions.
- 30 Passet (1996) imagine alors une structure idéale pour le système social représentant l'organisation des activités humaines. Ce système réaliserait une finalité définie collectivement par les individus qui le composent, grâce à un arbitrage entre les différentes finalités proposées par les individus. Cette proposition est porteuse d'un rapprochement entre les approches centrées sur les systèmes et celles centrées sur les acteurs. Cependant, cette option, pour un mouvement ascendant de définition de la finalité d'un système par les acteurs, nécessite de construire des outils conceptuels et méthodologiques permettant de recueillir les finalités que les individus attribuent au système. Elle nécessite également une redéfinition de la notion de finalité. Ce n'est plus en effet la tendance apparente d'un système à réaliser une fin, qu'on pourrait nommer *finalité observée* car elle est tirée de l'observation d'un comportement. La finalité, dans ce système social idéal, devient plutôt une fonction attribuée par un acteur à un ensemble organisé d'éléments, qu'on peut appeler *finalité souhaitée*.
- 31 Ainsi, les cadres de Leach et al. (2007) et de Passet (1996) permettent chacun de tracer un pont entre les démarches systémiques et les démarches centrées sur les acteurs. Chaque acteur peut ainsi, selon Leach et al. (2007), concevoir son propre système à partir de la

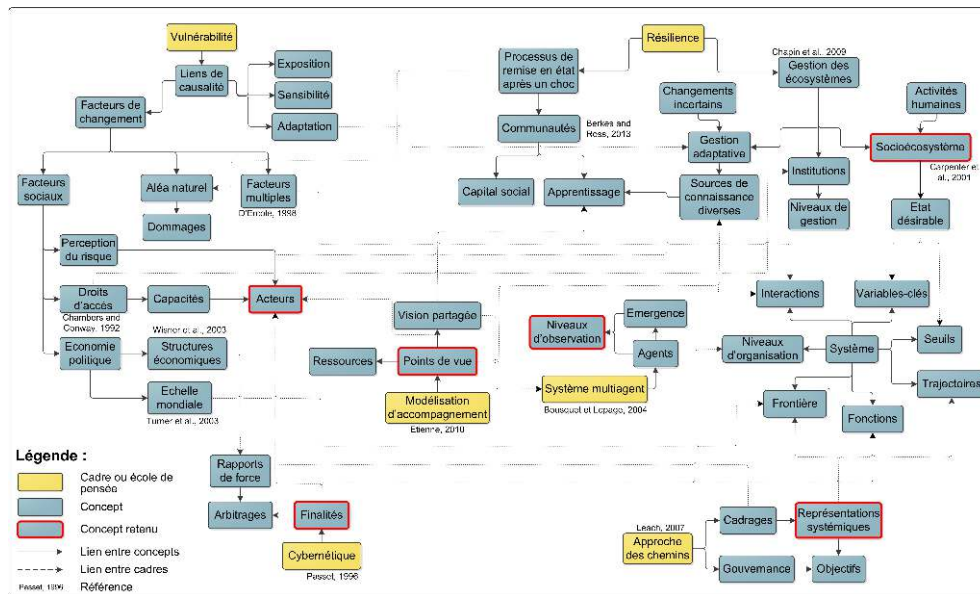
façon dont il se représente son environnement social et écologique, selon son vécu et ses intérêts. Or ce système, selon Passet (1996), peut être structuré en un emboîtement de finalités, c'est-à-dire de fonctions que l'environnement social et biologique doit remplir, du point de vue de l'acteur considéré. À partir de cela, nous proposons un cadre théorique visant à conceptualiser un système socioécologique en intégrant les enjeux portés par des acteurs socialement différenciés, dans le but d'évaluer par la suite la vulnérabilité ou la résilience de ce système.

Proposition d'un cadre théorique pour intégrer de multiples points de vue dans un système socioécologique

Des représentations systémiques structurées selon plusieurs finalités emboîtées

- 32 Comme Passet (1996), nous considérons tout système comme un ensemble ayant une finalité à laquelle contribuent ses parties, d'une part, et comme une partie contribuant elle-même à la finalité d'un ensemble qui l'englobe, d'autre part. Pour insister sur le fait que la construction d'un système dépend d'un point de vue particulier sur la réalité, on privilégiera dans notre cadre le terme de représentation systémique, empruntée au cadre de Leach et al. (2007). Une représentation systémique de l'environnement, de la part d'un acteur, est donc une représentation de son environnement social et écologique, structurée en un ensemble d'éléments organisé en niveaux emboîtés.
- 33 Au sein d'une telle représentation, chaque niveau répond à une finalité, ou fonction, qui contribue elle-même à une autre fonction à un niveau englobant. Ces niveaux, correspondant aux niveaux d'organisation de la cybernétique, seront appelés dans notre cadre niveaux d'observation, pour encore une fois insister sur l'idée qu'ils n'existent que dans le regard d'un acteur particulier sur son environnement. La finalité est donc liée au regard de l'acteur, qui se place à différents niveaux d'observation et définit pour chacun d'eux une finalité, c'est-à-dire la fonction, le résultat souhaité, l'effet prioritaire, qu'il juge que les éléments perçus à ce niveau d'observation doivent réaliser. D'autre part, cette finalité est socialement déterminée, dans le sens où elle dépend de l'environnement social de l'acteur considéré.
- 34 Avec cette définition de la finalité, nous ne nous prononçons pas a priori sur l'existence d'une cause finale, ou téléologie, des événements et de l'organisation du monde, que percevrait ou non l'observateur, ni sur des réflexions philosophiques sur la nature et la finalité de l'homme.
- 35 La figure 6 reprend les concepts mobilisés par les cadres théoriques étudiés, et parmi eux, ceux que nous avons retenus pour notre propre cadre.
- 36 Ainsi, le concept de vulnérabilité vise à établir un lien de causalité entre des facteurs de changement (aléa naturel, facteurs sociaux, parfois combinés) et des impacts, à travers le triptyque exposition, sensibilité, capacité d'adaptation. Parmi les travaux intégrant les facteurs sociaux, certains s'intéressent plutôt à la perception des risques, à l'accès des différents acteurs aux ressources qui leur sont nécessaires, ou aux facteurs économiques et politiques influençant les conditions de vie des acteurs : structures sociales, ou processus économiques et politiques à l'échelle mondiale.

Figure 6. Liens entre les concepts que nous avons identifiés dans les cadres d'analyse étudiés, et concepts retenus pour notre propre cadre.



- 37 Le concept de résilience, conçu pour penser la gestion des espaces s'adaptant à des changements incertains, a intégré l'effet des activités humaines au sein du concept de système socioécologique, ainsi que l'étude des institutions de gestion (incluant les droits d'accès) à différents niveaux de gestion. La résilience, qui désigne la capacité de réorganisation des écosystèmes et de leurs institutions de gestion, a été étendue aux communautés et à leur capacité à se remettre d'un choc, par exemple un aléa naturel. Ce dernier cadre met l'accent sur le capital social des communautés, et sur les processus d'apprentissage social s'appuyant sur des sources de connaissance diverses, processus qui sont également au cœur des travaux sur la gestion adaptative des écosystèmes. Les travaux cherchant à caractériser les dynamiques des systèmes socioécologiques visent à identifier les variables-clés d'un système, les effets de seuil, et les trajectoires du système vis-à-vis d'états jugés désirables.
- 38 Afin d'intégrer les points de vue de différents acteurs dans la conceptualisation d'un système socioécologique, nous avons choisi de mobiliser deux cadres théoriques supplémentaires. D'une part, le cadre des chemins de Leach et al. (2007) consiste à identifier les cadrages et les représentations systémiques de différents acteurs autour d'un problème de gestion. Un processus de gouvernance vise ensuite à définir une représentation systémique commune et à lui assigner des objectifs. D'autre part, la cybernétique met en avant le concept de finalité, qui est défini par un acteur et détermine l'organisation d'un système en tant qu'outil conceptuel d'analyse de l'objet d'étude. Aux différents niveaux d'organisation du système, les finalités d'un niveau contribuent à définir la finalité d'un niveau supérieur d'organisation. Au sein des systèmes sociaux, ce processus est régi par les rapports de force liés à l'économie politique.

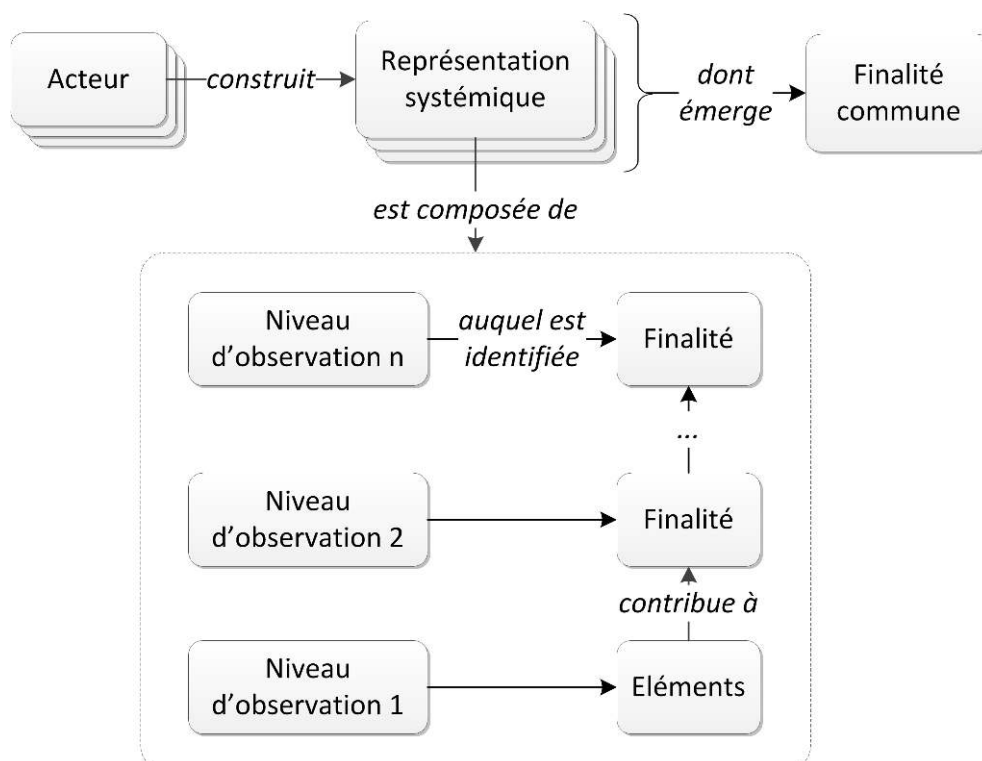
Un cadre d'analyse de multiples représentations systémiques

- 39 Comment concevoir un système socioécologique en prenant en compte une pluralité de points de vue ? Cela implique d'une part de questionner, au niveau de chaque acteur, la

structure systémique de la représentation. Tout acteur est considéré comme un observateur de son environnement ; certains peuvent également se mettre en scène dans leur représentation de l'environnement, en tant qu'agissant sur certains éléments. Attribuent-ils alors à leur environnement une finalité à laquelle ils cherchent à contribuer, ou une finalité subordonnée à leur propre intérêt personnel, ou encore une configuration autre de finalités, emboîtées ou non, et dans laquelle leur intérêt personnel serait ou non représenté ? Cela pourrait nous renseigner sur la façon dont un être humain peut participer à la définition d'une finalité qui le dépasse.

- 40 La représentation systémique peut être un regard sur ce qui est, mais aussi sur ce qui devrait être. Pour l'acteur, des éléments peuvent répondre à une certaine finalité, ou à aucune, mais il souhaiterait qu'ils répondent à une autre finalité. La frontière est considérée ici comme très ténue, et souvent ambiguë, entre finalité observée et finalité souhaitée. Cette finalité que l'observateur identifie n'est pas forcément une intention que l'observateur endosse explicitement ou consciemment. Cela peut être attribué aux lois naturelles, au destin, à une divinité, au hasard, etc.
- 41 Enfin, dans la représentation systémique d'un acteur, tout ne fait pas forcément système, c'est-à-dire que certains ensembles d'éléments ne répondent pas à une finalité, ou que plusieurs ensembles ne font pas partie d'un même tout cohérent, ce qui résulte en plusieurs ensembles de niveaux emboîtés. Une question est alors : les éléments restants, en l'état où ils sont observés, répondent-ils à une finalité à un autre niveau d'observation, dans les yeux donc d'un autre acteur ?
- 42 Il faut d'autre part, se placer à un autre niveau d'observation rassemblant plusieurs acteurs partageant un même espace, quoique n'en ayant pas forcément la même représentation. C'est à ce niveau que l'on peut analyser la façon dont les différentes représentations systémiques s'agencent ou s'entrecroisent. Les éléments identifiés par les différents acteurs, les niveaux d'observation auxquels ils se placent, et les finalités attribuées, se recoupent-ils ? La question est de savoir si ce niveau d'observation surplombant fait système, c'est-à-dire si l'on peut à ce niveau identifier un ensemble d'acteurs et d'éléments biophysiques en interaction dont émergent des finalités communes. Si ce n'est pas le cas, quel autre niveau fait système ? Quels acteurs en sont exclus ? Quelles finalités sont concurrentes ? Autrement dit, l'enjeu de l'analyse des multiples représentations systémiques est de questionner la pertinence de la représentation que propose Passet du système social : voit-on émerger des finalités communes ou des compromis entre finalités ?
- 43 La figure 7 schématise notre cadre. Chaque acteur interrogé construit sa propre représentation systémique. Celle-ci est structurée en un emboîtement de finalités interdépendantes, identifiées à différents niveaux d'observation. Autrement dit, chaque acteur est appelé à identifier différentes fonctions auxquelles contribuent selon lui certains éléments de l'environnement. Ces fonctions peuvent être antagonistes ou interdépendantes, c'est-à-dire être situées respectivement à un même niveau d'observation, ou à des niveaux emboîtés. Au final, la confrontation de ces différentes représentations systémiques fera potentiellement émerger des finalités communes, à un niveau d'observation englobant. C'est à ce niveau que pourrait être construite une nouvelle représentation systémique de l'environnement.

Figure 7. Notre cadre d'analyse de multiples représentations systémiques de l'environnement.



Un cadre multipoint de vue plutôt que multiniveau

- 44 Les échelles et les niveaux sont des outils scientifiques conçus pour étudier et mesurer un objet (Gibson et al., 2000), dont les niveaux institutionnels ne forment qu'un exemple de dimensions possibles d'analyse (Cash et al., 2006). L'organisation institutionnelle peut d'ailleurs être représentée d'une manière plus complexe et dynamique qu'un simple emboîtement de niveaux : dans une organisation dite polycentrique, il existe plusieurs centres de pouvoir organisés en réseaux dynamiques, dont les compétences se recouvrent partiellement à de multiples niveaux (McGinnis, 2000).
- 45 Dans notre cadre, ces multiples centres de pouvoir sont considérés chacun comme un acteur ou un groupe d'acteurs, dont nous étudions le point de vue parmi d'autres. Une question est alors de savoir s'ils s'insèrent dans un ensemble de fonctions au sein d'une représentation systémique, c'est-à-dire s'ils correspondent à un niveau d'observation du point de vue d'un acteur particulier. La même question se pose au sujet d'écosystèmes particuliers, de bassins versants ou de territoires politiques. Ainsi, nous ne considérons pas de niveaux a priori, c'est-à-dire une échelle spatiale ou un niveau institutionnel qui soit déconnecté du point de vue d'un acteur, mais uniquement des niveaux d'observation. Nous ne pouvons pas a priori déterminer si ces niveaux d'observation correspondront à des échelles géographiques, numéraires, sociales, institutionnelles, etc. La nature de ces niveaux d'observation dépendra en effet des éléments identifiés par les acteurs, et des fonctions qui leur sont attribuées.
- 46 Notre cadre théorique vise ainsi à considérer tout système socioécologique comme une représentation, portée par un acteur ou un groupe d'acteurs, et déterminée par son environnement social. Le concept de finalité nous permet de structurer cette

représentation selon les enjeux potentiels de vulnérabilité ou de résilience portés par l'acteur considéré. Reste à concevoir une démarche permettant de recueillir et de comparer entre elles les représentations systémiques construites par des acteurs socialement différenciés à propos d'un espace particulier. La partie suivante donne les grandes lignes de la démarche que nous avons conçue dans le but d'appliquer notre cadre théorique. Les détails de ce protocole ainsi que ses résultats ne sont pas l'objet du présent article.

Éléments pour une méthode de construction de multiples représentations systémiques de l'environnement

Choisir les acteurs dont on recueille la représentation systémique

- 47 La collection de représentations systémiques qui sera obtenue à l'issue d'un processus d'enquête semble déterminée par le choix préalable des acteurs à enquêter. Le contexte social dans lequel ce processus s'invite peut également influencer les discours produits au cours de l'enquête. L'analyse du contexte et en particulier de l'évolution des rapports sociaux dans la zone d'étude est ainsi primordiale, afin d'identifier et de positionner les acteurs dans ce contexte (Barnaud et al., 2010). Cette analyse peut prendre la forme d'un diagnostic des systèmes agraires (Cochet, 2011) dans le cas d'un espace rural. Le choix des acteurs à enquêter vise dans notre démarche à recouvrer une diversité de situations sociales, dans l'hypothèse que cette diversité permettra de voir exprimée une multiplicité de finalités.

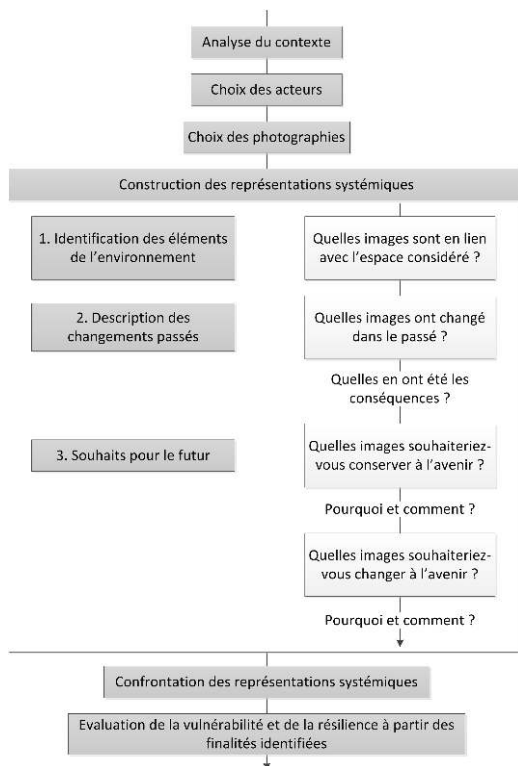
Construire les représentations systémiques grâce au support photographique

- 48 La représentation systémique des acteurs est ensuite construite à l'aide de supports déterminés. Plusieurs difficultés se présentent alors. La première est de traduire la notion de finalité en une consigne simple, qui amène les participants à construire une représentation systémique structurée en des fonctions emboîtées. Une finalité attribuée à l'environnement est une fonction importante, un effet perceptible qu'il est important de conserver pour que d'autres effets jugés nécessaires puissent avoir lieu. Par exemple, la conservation d'une forêt aux abords d'une rivière peut revêtir une importance aux yeux des acteurs dans le but de conserver la quantité et la qualité de l'eau dans la rivière, de manière à rendre possible des usages de l'eau en aval, et ainsi maintenir ou améliorer le niveau de vie des habitants. Plutôt que de partir d'un élément disponible particulier, ici la forêt, et de lister ses fonctions, comme dans le cadre des services écosystémiques (Costanza et al., 1997), nous cherchons ici à faire émerger un ensemble d'éléments et de fonctions interdépendantes issus de l'environnement social et écologique des acteurs.
- 49 Cela entraîne une seconde difficulté, qui est de traiter simultanément de multiples éléments de l'environnement social et écologique. Il nous faut donc trouver un support verbal ou matériel qui permette de proposer un grand nombre d'éléments (forêt, rivière, usages multiples, traditions, activités, etc.), afin de stimuler la créativité des enquêtés, tout en leur laissant une liberté de sélection afin de ne pas biaiser de manière trop

importante la représentation produite. Puisqu'on s'intéresse en particulier aux relations perçues par les acteurs entre ces éléments de l'environnement (ce qui est nécessaire à, ce qui contribue à), il faut faire attention aux relations qui existent dans le support proposé, et qui sont donc susceptibles de biaiser le discours des acteurs. Ainsi, un support matériel (photographie, carte, jeu de rôles, dessin) ou verbal comporte des éléments et certaines interactions : en ce sens il porte les "germes" d'un système.

- 50 Enfin, une troisième difficulté est de trouver un niveau d'abstraction adéquat, permettant à la fois de prendre un peu de hauteur par rapport aux intérêts immédiats et aux détails matériels, afin d'intéresser aux finalités premières (ce qui est vraiment important en fin de compte), tout en évitant un discours trop détaché de la réalité qui ne ferait que réciter les poncifs dominants.
- 51 Dans le but de proposer aux enquêtés un grand nombre d'éléments et de leur donner une dimension concrète, nous proposons d'utiliser un ensemble de photographies représentant des paysages, des scènes de la vie quotidienne, des activités diverses et des objets pouvant être reliés de notre point de vue à la zone d'étude. La photographie a été mobilisée comme support d'enquête dans les travaux d'anthropologie sociale et culturelle (Harper, 2002 ; Parker, 2009), et plus récemment en géographie de l'environnement pour recueillir les perceptions paysagères des parties prenantes (Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure, 2010 ; Lelay et al., 2005). Ont été mise en avant sa capacité à dynamiser les discussions en créant de l'émotion chez les participants, à outrepasser les différences de langage, ainsi qu'à permettre une diversité d'interprétations potentiellement plus grande que celle permise par les mots (Bignante, 2010). Les objets représentés sur les photographies, et leurs combinaisons sur un même cliché, doivent pour cela être variés. Si une photographie porte en elle un point de vue (localisation du point, direction du regard, champ de perception) et donc un niveau d'observation (selon la largeur du plan, la profondeur du champ, etc.), nous faisons l'hypothèse que plusieurs personnes observant la même photo peuvent y voir des niveaux d'observation et des éléments différents. Les images permettent ainsi de démultiplier les thèmes de discussion.
- 52 Les enquêtés sont alors invités à sélectionner un certain nombre de photographies parmi l'ensemble qui leur est proposé, selon une série de questions présentées dans la figure 8. Sur cette figure, les questions encadrées sont celles qui nécessitent de sélectionner des photographies. Les questions non encadrées appellent à commenter les photographies ainsi sélectionnées, de manière à ce que les enquêtés précisent les fonctions des éléments identifiés sur les photographies choisies, ainsi que leurs interdépendances.
- 53 Trois grandes étapes peuvent être distinguées. La première donne le choix aux enquêtés des photographies qui sont selon eux en lien avec la zone d'étude ; ils peuvent ainsi éliminer des photographies qui sont sans intérêt pour eux. La totalité des photographies sélectionnées dans cette étape est à traiter dans les questions suivantes. La seconde étape porte sur les changements perçus dans la zone d'étude : elle vise à recueillir les dynamiques sociales et écologiques qui sont identifiées par les acteurs, et qui pourraient constituer des opportunités ou des menaces pour les finalités identifiées. La troisième étape porte sur les changements futurs souhaités par les enquêtés : quelles sont les photographies à conserver, et lesquelles sont à changer. Elle permet d'aborder les finalités souhaitées par les enquêtés, ainsi que les menaces et les opportunités qu'ils identifient.

Figure 8. Notre protocole de recueil des représentations systémiques



La posture d'accompagnement pour l'émergence de finalités communes ou de compromis entre finalités

- 54 Ce protocole d'enquête permet à des acteurs ou des groupes d'acteurs de construire des représentations systémiques de leur environnement social et écologique. Notre cadre théorique implique ensuite de comparer ces différentes représentations afin de distinguer des finalités communes, ou d'éventuelles incompatibilités entre finalités. Cette seconde étape peut être réalisée de deux manières : par l'enquêteur de son côté, cherchant à mieux comprendre les enjeux portés par les différents acteurs dans sa zone d'étude ; par l'ensemble des acteurs mobilisés au cours de l'enquête, de manière à favoriser une discussion collective à propos des différents enjeux de vulnérabilité et de résilience de la région.
- 55 Cette deuxième option nécessite une démarche de recherche impliquée, participative, visant à faire naître une discussion entre plusieurs points de vue identifiés comme légitimes. Plusieurs travaux ont appliqué ce type de démarche afin d'enrichir et d'opérationnaliser un diagnostic de vulnérabilité (Fineberg et Stern, 1996) ou de résilience (Leach et al., 2007 ; Walker et al., 2002). S'impliquer ainsi dans les rapports sociaux d'une zone d'étude nécessite selon nous une démarche réflexive, qui soumet à l'évaluation des différentes parties prenantes les choix effectués en matière de sélection d'acteurs (quel acteur est légitime ?), de protocole (quelles questions et quels supports sont pertinents ?) et d'objectifs opérationnels (comment vont être utilisés les résultats des discussions, sur quelles actions concrètes vont-elles déboucher ?). La démarche de modélisation d'accompagnement (« companion modelling », ComMod) s'investit dans l'accompagnement méthodologique d'une diversité de points de vue vers la mise en route

d'un système de gestion adaptatif. Une posture (Collectif ComMod, 2005 ; Etienne, 2010), une méthode (Barreteau et al., 2010) et des outils (Barreteau et al., 2003) ont été conçus et expérimentés à grande échelle (D'Aquino et Bah, 2014) pour favoriser des dynamiques collectives de gestion entre des acteurs en situation de construire leurs propres systèmes normatifs et de les faire évoluer. La spécificité de cette démarche est d'être à la fois itérative et adaptative, c'est-à-dire qu'elle permet aux parties prenantes de remettre en question les choix effectués et de tester les conséquences de ces modifications sur les résultats de la démarche.

- 56 Dans notre cas, la posture d'accompagnement peut permettre de tester et d'améliorer successivement le protocole de construction de multiples représentations systémiques de l'environnement. Les enquêtés et les observateurs seraient ainsi invités à répondre aux questions suivantes : si l'on invite tels ou tels acteurs supplémentaires, ou si on ajoute cet ensemble de photographies, quels enjeux supplémentaires peuvent-ils émerger ? Comment pourrait-on formuler les questions de manière à mieux saisir les finalités de notre environnement et les menaces qui pèsent sur elles ?
- 57 À partir des représentations systémiques ainsi construites, plusieurs outils de la démarche de modélisation d'accompagnement peuvent être utilisés afin de confronter les différentes représentations et finalités. Parmi eux, le jeu de rôles permet de représenter des éléments de l'environnement sous la forme de pièces de jeu et de règles simples d'action (d'Aquino et Bah 2014). Les participants au jeu sont ainsi invités à déterminer ensemble comment les éléments évoluent ensemble. On peut réduire les règles préexistantes à quelques interactions issues de postulats de base (c.-à-d. pluie-niveau d'eau-niveau de végétation), et laisser la liberté aux joueurs de remettre en cause les règles existantes ainsi que d'en inventer d'autres. On progresse ainsi vers une représentation collective de l'environnement par les participants.
- 58 Un deuxième support qui pourrait être mobilisé est un modèle de simulation multiagent pour l'intégration des représentations collectées. Dans ce type de modèle, on peut en effet représenter plusieurs acteurs qui possèdent leurs propres points de vue sur l'environnement, et qui mettent en œuvre des stratégies d'action en fonction des priorités qu'ils se fixent et de ce qu'ils perçoivent de l'évolution de l'environnement. On peut également définir plusieurs niveaux d'observation supplémentaires, auxquels les utilisateurs finaux du modèle suivent les dynamiques des acteurs et de leur environnement. Du fait de ces caractéristiques, le modèle de simulation multiagent peut être mobilisé en fin de processus, afin d'intégrer les différentes représentations collectées lors des entretiens avec photographies et lors des sessions de jeux de rôles, et de restituer aux participants pour amendements notre propre représentation de leurs représentations. En particulier, le choix des indicateurs à suivre lors des simulations, et les discussions autour de ce choix, peuvent permettre d'explicitier des finalités individuelles ou collectives.
- 59 Notre cadre théorique visant à intégrer de multiples enjeux sociaux et écologiques autour d'un même environnement peut ainsi être appliqué à une zone d'étude en deux étapes. La première consiste à recueillir les représentations systémiques (composées d'éléments et de finalités) de plusieurs acteurs ou groupes d'acteurs. Chaque acteur ou groupe d'acteurs est ainsi invité à sélectionner plusieurs séries de photographies, parmi un ensemble qui lui est proposé, représentant selon lui les changements observés et souhaités dans la zone d'étude. Des questions supplémentaires permettent de préciser les effets observés ou attendus de ces changements. La seconde étape consiste à confronter ces représentations,

soit de manière purement analytique, soit dans une démarche participative invitant les enquêtés à débattre de finalités communes. Ce deuxième choix nécessite d'adopter une posture réflexive interrogeant la légitimité des choix méthodologiques effectués. En amont d'un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience, notre démarche permet ainsi d'identifier une multiplicité de points de vue sur les enjeux du diagnostic, c'est-à-dire de donner de multiples réponses à la question : vulnérabilité/résilience de quoi à quoi ?

Intérêt du cadre et de la démarche en amont de l'évaluation de la résilience et la vulnérabilité

Redéfinir les systèmes socioécologiques selon une approche constructiviste

- 60 Le cadre théorique que nous proposons répond au constat de la subjectivité des démarches systémiques visant à l'évaluation de la résilience ou de la vulnérabilité, mais aussi à la subjectivité des notions de bien-être ou de capacités (Sen, 1981) des démarches centrées sur les acteurs. Cette subjectivité justifie l'emploi de démarches participatives pour prendre en compte des points de vue multiples lors de l'élaboration des systèmes, puis des indicateurs de vulnérabilité et de résilience. Notre cadre propose une façon d'intégrer des points de vue multiple, sans les fondre dans une même représentation systémique de l'objet étudié. Au contraire, à la manière de Leach et al. (2007), nous proposons une version complexifiée du système socioécologique, dont les frontières sont multiples du fait des multiples points de vue pris en compte, qui sont autant de cadrages différents de la question de gestion abordée.
- 61 La démarche systémique devient ainsi un outil d'explicitation d'une diversité de savoirs et d'intérêts potentiellement contradictoires sur l'espace et les ressources étudiées. Cela peut en particulier permettre d'identifier les compromis qui sont réalisés lors de la construction collective d'une éventuelle représentation partagée, et d'évaluer le poids des différents acteurs dans ce processus. Au final, un système socioécologique est vu comme le résultat de la confrontation de multiples représentations systémiques, du point de vue de l'enquêteur, lui-même non neutre, qui organise cette confrontation. Il est donc appelé à évoluer au fur et à mesure que s'organise cette confrontation.
- 62 La notion de finalité que nous retenons de Passet (1996) et de son organisation sociale idéale peut donc être rapprochée de la notion de fonction utilisée dans d'autres approches systémiques (Folke et al., 2010 ; Leach et al., 2007). Elle vise ainsi, au niveau de chaque point de vue exprimé, à expliciter les fonctions attachées aux éléments matériels et immatériels de l'environnement. L'approche de Passet apporte néanmoins à notre cadre une dimension multiniveaux, au sens de multiples niveaux d'observation de l'environnement, permettant de structurer une représentation systémique en un ou plusieurs ensemble(s) de fonctions emboîtées, les unes contribuant aux autres. Le recours au terme de finalité, plutôt que de fonction, permettrait ainsi de faire référence à cette approche des systèmes.
- 63 En particulier, la notion de finalité et cette approche des systèmes comme ensembles finalisés, peuvent permettre de faciliter la tâche, souvent ardue, de définition des limites d'un système socioécologique. Qui décide des limites, et selon quels critères ? En se posant la question des finalités du système que l'on cherche à construire, on peut délimiter notre

propre représentation systémique. Mais en confrontant les finalités de différents acteurs mobilisés autour d'une démarche participative, on peut alors délimiter un système socioécologique selon les finalités communes qui pourront, ou non, émerger.

Évaluer la vulnérabilité et la résilience de finalités face à des changements passés ou anticipés

- 64 Dans ce cadre, la résilience et la vulnérabilité ne peuvent pas être évaluées indépendamment d'une représentation systémique donnée, c'est-à-dire indépendamment du point de vue structuré d'un acteur ou d'un groupe d'acteurs. Notre démarche se situe donc en amont d'un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience qui chercherait à mettre en lumière les différents points de vue à prendre en compte.
- 65 La résilience et la vulnérabilité peuvent être redéfinies, au sein de chaque représentation systémique, comme la propension ou non des éléments identifiés à contribuer aux finalités qui leur ont été attribuées. Autrement dit, à la propension ou non d'une finalité à être réalisée, et cela face à de multiples changements. On peut imaginer que ces changements soient eux-mêmes des éléments contribuant à d'autres finalités, du point de vue d'autres acteurs, comme le serait par exemple l'inondation d'une vallée de manière à créer un réservoir pour un barrage hydroélectrique. La vulnérabilité serait alors liée à une incompatibilité apparente entre finalités.
- 66 Lors d'un processus participatif de collecte et de confrontation des représentations, la résilience et la vulnérabilité peuvent être évaluées à de multiples niveaux, autant de niveaux qu'il y a de finalités identifiées : (i) au niveau de la représentation systémique de chaque acteur, et de la finalité principale identifiée, (ii) à l'intérieur de chaque représentation systémique, à chaque niveau d'observation auquel a été identifiée une finalité intermédiaire, (iii) au niveau de la représentation collective, c'est-à-dire au niveau auquel peuvent émerger de nouvelles finalités collectives lors de la confrontation des multiples points de vue.
- 67 Pour chacun de ces niveaux, les indicateurs de vulnérabilité et de résilience se rapporteraient ainsi à la finalité correspondante. Ils pourraient correspondre par exemple à des mesures de résultat (niveau de réalisation de la finalité), de moyens (niveau disponible de ressources nécessaires pour atteindre la finalité), ou encore de menaces identifiées à la réalisation de la finalité. Les niveaux d'observation de l'environnement, et les fonctions qui y sont attribuées, peuvent être différents selon les acteurs concernés. Le questionnement de leur compatibilité peut alors nourrir une discussion sur les enjeux de la gestion de l'espace considéré, préalable à une discussion plus fine sur la résilience et la vulnérabilité.

Intégrer les finalités dans la modélisation multiagent : un nouveau lien entre les agents et leur environnement

- 68 Sur le plan méthodologique, notre cadre théorique peut également permettre d'enrichir les outils mobilisés dans l'évaluation de la vulnérabilité et de la résilience, ou tout du moins d'ouvrir de nouvelles perspectives sur les utilisations qui peuvent en être faites. La modélisation multiagent est ainsi une façon de représenter la structure d'une organisation sociale comme émergente des interactions entre individus (Bousquet et Le Page, 2004). Les agents, correspondant à des individus ou des groupes sociaux, ont des

caractéristiques et une histoire propre, ainsi qu'un point de vue sur leur milieu (Figure 6). En fonction de ce point de vue, chacun prend des décisions et interagit avec son environnement, et en particulier avec les autres agents. De ces interactions émerge une forme particulière d'organisation, identifiée comme telle par un observateur situé à un certain niveau d'observation, mais qui n'est pas identifiable au niveau des individus. En cas d'émergence dite forte, cette forme d'organisation est perçue par les agents eux-mêmes et influe ainsi en retour sur leurs décisions (Phan et al., 2014). Le comportement des agents est ainsi une résultante à la fois de leurs spécificités et du milieu dans lequel ils sont situés (Bousquet et Le Page, 2004).

- 69 Ce mouvement ascendant et non finalisé de construction d'une structure globale pose question. À quels intérêts cette construction répond-elle ? Est-elle perçue, voire construite intentionnellement, par certains agents ? Existence-ils des agents qui ne la perçoivent pas, mais qui sont affectés par elle ? L'introduction de la notion de finalité dans le point de vue des agents pourrait permettre de répondre à ces questions en identifiant le niveau d'observation auquel se projettent les agents lors de leurs décisions : ont-ils un objectif immédiat lié à leur propre état ainsi qu'à celui de leur environnement proche, ou visent-ils un objectif lié à l'état d'un espace plus grand, à une échelle de temps plus importante, et intégrant potentiellement d'autres agents ? Et quelles portions de leur environnement mobilisent-ils pour contribuer à cet objectif ?
- 70 La finalité souhaitée par les agents, c'est-à-dire la fonction qu'ils attribuent à une portion plus ou moins large de leur environnement, pourrait alors être comparée aux résultats réels de leur action à un certain niveau d'observation, c'est-à-dire en quelque sorte à la finalité observée, apparente, du système ainsi modélisé. La notion de finalité permettrait alors de lier différents niveaux d'observation au sein d'une modélisation multiagent. Celle-ci pourrait alors être utilisée pour modéliser des processus de négociation entre agents à propos des finalités à attribuer à leur environnement.

Conclusion

- 71 Les différents cadres d'analyse de la vulnérabilité et de la résilience que nous avons passés en revue, s'intéressent pour la plupart à la compréhension des dynamiques d'ensembles à la fois sociaux et biophysiques en réaction à des perturbations incertaines, et prennent ainsi en compte des objets d'étude aussi différents que les écosystèmes, les institutions sociales, et les ressources matérielles et immatérielles des différents acteurs. Une différence habituellement identifiée entre ces cadres est l'emploi d'une démarche soit systémique soit orientée vers les acteurs : si toutes deux prennent en compte les interactions des individus avec leur environnement, elles n'évaluent pas la vulnérabilité et la résilience aux mêmes échelles.
- 72 Redéfinir la notion même de système, comme une représentation de l'environnement proposée par un observateur pour répondre à une question particulière (Passet, 1996), permet de proposer un pont entre les démarches systémiques et les démarches orientées acteurs. Nous réaffirmons ainsi la subjectivité du choix d'un système et de toute échelle d'analyse, et ainsi des concepts normatifs que sont la vulnérabilité et la résilience des systèmes socioécologiques. Cette subjectivité rend alors nécessaire la prise en compte d'une diversité de points de vue dans la définition de ce système, à la manière de l'approche des chemins (Leach et al., 2007). L'originalité de notre cadre repose sur

l'emploi de la notion de finalité au sens cybernétique, comme un outil conceptuel permettant à la fois de structurer une représentation systémique en une hiérarchie de niveaux d'observation, et de confronter de multiples représentations en questionnant la compatibilité de différentes finalités.

- 73 Loin de l'image d'une prise en compte globale et équilibrée des enjeux sociaux et environnementaux que ce terme véhicule, un système socioécologique correspond donc dans notre cadre au résultat contingent d'un processus de confrontation de multiples points de vue sur les fonctions et les limites de l'espace considéré. Ce processus ne débouche pas forcément sur une unique vision partagée de l'espace, mais permet de mieux mettre en lumière les incompatibilités et complémentarités entre points de vue et entre fonctions attribuées à l'environnement.
- 74 Il reste aujourd'hui à développer une démarche et des outils permettant de confronter les finalités qu'attribuent différents acteurs à leur environnement. Le résultat serait ainsi une représentation collective d'un environnement social et écologique, mettant en évidence des finalités communes et des compromis entre finalités. Des indicateurs de vulnérabilité et de résilience pourraient ainsi être développés en référence à ces finalités et aux différents acteurs qui les portent.

Remerciements

- 75 Nous souhaitons remercier François Bousquet et Martine Antona qui, par leurs précieux conseils et commentaires, ont contribué à la rédaction de cet article, ainsi que les deux relecteurs anonymes qui ont permis son amélioration.

BIBLIOGRAPHIE

- Abel, N., D.H. Cumming et J.M. Anderies, 2006, Collapse and reorganization in social-ecological systems : questions, some ideas, and policy implications, *Ecology and Society*, 11, 17, [En ligne]
URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/>. Consulté le 22 janvier 2014.
- Adger, W.N., 2006, Vulnerability, *Global Environmental Change*, 16, pp. 268-281.
- Adger, W.N., 2000, Social and ecological resilience : are they related ?, *Progress in Human Geography*, 24, pp. 347-364.
- Anderies, J.M., 2015, Understanding the Dynamics of Sustainable Social-Ecological Systems : Human Behavior, Institutions, and Regulatory Feedback Networks, *Bulletin of Mathematical Biology*, 77, 2, pp. 259-280.
- Armitage, D.R., R. Plummer, F. Berkes, R.I. Arthur, A.T. Charles, I.J. Davidson-Hunt, A.P. Diduck, N.C. Doubleday, D.S. Johnson, M. Marschke, P. McConney, E.W. Pinkerton et E.K. Wollenberg, 2009, Adaptive co-management for social-ecological complexity, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7, pp. 95-102.

- Armitage, D., M. Marschke et R. Plummer, 2008, Adaptive co-management and the paradox of learning, *Global Environmental Change*, 18, pp. 86–98.
- Barnaud, C., A. van Paassen, G. Trébuil, T. Promburom et F. Bousquet, 2010, Dealing with Power Games in a Companion Modelling Process : Lessons from Community Water Management in Thailand Highlands, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 16, pp. 55–74.
- Barreteau, O., F., Bousquet, M., Etienne, V., Souchère et P., D'Aquino, 2010, La modélisation d'accompagnement : une méthode de recherche participative et adaptative, dans : Etienne, M. (Ed.), *La Modélisation D'accompagnement. Une Démarche Participative En Appui Au Développement Durable*, Editions Quae, Versailles, pp. 21–46.
- Barreteau, O., C. Le Page et P. D'Aquino, 2003, Role-Playing Games, Models and Negotiation Processes, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6, [En ligne] URL : <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/3.html>. Consulté le 6 février 2015.
- Basset, T.J. et A.W. Peimer, 2015, Political ecological perspectives on socioecological relations, *Natures Sciences Sociétés*, 23, pp. 157–165.
- Béné, C., L. Evans, D. Mills, S. Ovie, A. Raji, A. Tafida, A. Kodio, F. Sinaba, P. Morand, J. Lemoalle et N. Andrew, 2011, Testing resilience thinking in a poverty context : Experience from the Niger River basin, *Global Environmental Change*, 21, pp. 1173–1184.
- Berkes, F. et C. Folke (Eds.), 1998, *Linking Social and Ecological Systems : Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, London, 459 p.
- Berkes, F. et H. Ross, 2013, Community Resilience : Toward an Integrated Approach, *Society & Natural Resources*, 26, pp. 5–20.
- Bignante, E., 2010, The use of photo-elicitation in field research, *EchoGéo*, 11, [En ligne] URL : <http://echogeo.revues.org/11622>. Consulté le 21 octobre 2015.
- Bohle, H.-G., 2007, Living with vulnerability. Livelihoods and Human Security in Risky Environments, *InterSecTions*, 6, 28 p.
- Bousquet, F. et C. Le Page, 2004, Multi-agent simulations and ecosystem management : a review, *Ecological Modelling*, 176, pp. 313–332.
- Carlsson, L. et F. Berkes, 2005, Co-management : concepts and methodological implications, *Journal of Environmental Management*, 75, pp. 65–76.
- Carpenter, S., B., Walker, J. M., Anderies, N., Abel, 2001, From Metaphor to Measurement : Resilience of What to What ?, *Ecosystems*, 4, pp. 765–781.
- Cash, D.W., W.N. Adger, F. Berkes, P. Garden, L. Lebel, P. Olsson, L. Pritchard et O. Young, 2006, Scale and cross-scale dynamics : governance and information in a multilevel world, *Ecology and Society*, 11, 8, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/ES-2006-1759.pdf>. Consulté le 7 novembre 2013.
- Chambers, R. et G.R., Conway, 1992, Sustainable rural livelihoods : practical concepts for the 21st century, *IDS Discussion paper*, 296, 29 p.
- Cochet, H., 2011. *L'agriculture comparée*, NSS-Dialogues, Editions Quae, Versailles, 159 p.
- Collectif ComMod, 2005, La modélisation comme outil d'accompagnement, *Natures Sciences Sociétés*, 13, pp. 165–168.
- Coudel, E., J.-P. Tonneau et H. Rey-Valette, 2011, Diverse approaches to learning in rural and development studies : review of the literature from the perspective of action learning, *Knowledge Management Research & Practice*, 9, pp. 120–135.

- Cutter, S. L., B.J. Boruff et W.L., Shirley, 2003, Social vulnerability to environmental hazards, *Social Science Quarterly*, 84, pp. 242-261.
- Cyrułnik, B. et C. Seron, 2009, *La Résilience ou Comment renaître de sa souffrance ?*, Editions Fabert, Paris.
- D'Aquino, P. et A. Bah, 2014, Multi-level participatory design of land use policies in African drylands : A method to embed adaptability skills of drylands societies in a policy framework, *Journal of Environmental Management*, 132, pp. 207-219.
- D'Ercole, R., 1998, Approches de la vulnérabilité et perspectives pour une meilleure logique de réduction des risques, *Pangea*, 29/30, pp. 20-28.
- Dietz, T., E. Ostrom et P.C. Stern, 2003, The struggle to govern the commons, *Science*, 302, pp. 1907-1912.
- Egeland, B., E. Carlson et L.A. Sroufe, 1993, Resilience as process, *Development and Psychopathology*, 5, pp. 517-528.
- Etienne, M. (Ed.), 2010, *La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable*, Editions Quae, Versailles, 367 p.
- Fineberg, H.V. et P.C. Stern, (Eds.), 1996, *Understanding Risk : Informing Decisions in a Democratic Society*, National Academy Press, Washington D.C., 249 p.
- Folke, C., S.R. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Chapin et J. Rockström, 2010, Resilience thinking : integrating resilience, adaptability and transformability, *Ecology and Society*, 15, 20, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>. Consulté le 25 novembre 2013.
- Gibson, C. C., E., Ostrom, T.-K., Ahn, 2000, The concept of scale and the human dimensions of global change : a survey, *Ecological economics*, 32, pp. 217-239.
- Goeldner-Gianella, L. et A.-L. Humain-Lamoure, 2010, Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement, *L'Espace géographique*, 39, pp. 325-344.
- Gunderson, L.H. et C.S. Holling (Eds.), 2002, *Panarchy : Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Island Press, Washington D.C., 507 p.
- Harper, D., 2002, Talking about pictures : A case for photo elicitation, *Visual Studies*, 17, pp. 13-26.
- Holling, C.S., 2001, Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems, *Ecosystems*, 4, pp. 390-405.
- Holling, C.S., 1973, Resilience and stability of ecological systems, *Annual review of ecology and systematics*, 4, pp. 1-23.
- Janssen, M.A. et J.M. Anderies, 2007, Robustness trade-offs in social-ecological systems, *International journal of the commons*, 1, pp. 43-66.
- Kasperson, R.E., E.R.M. Archer, K. Dow, D. Caceres, T.E. Downing, T. Elmqvist, S. Eriksen, C. Folke, G. Han, K. Iyengar, C. Vogel, K.A. Wilson et G. Ziervogel, 2005, Vulnerable Peoples and Places, dans : Hassan, R., R. Scholes, N. Ash (Eds.), *Ecosystems and Human Well-Being : Current State and Trends : Findings of the Condition and Trends Working Group*, Island Press, Washington D.C., pp. 143-164.
- Kates, R.W., 1985, The interaction of climate and society, dans : Kates, R. W., J. H., Ausubel, M., Berberian (Eds.), *Climate Impact Assessment : Studies of the Interaction of Climate and Society*, ICSU/SCOPE Report n° 27, John Wiley, New York, pp. 3-36.
- Laborit, H., 1993, *L'homme imaginant*, Editions 10-18, Paris, 189 p.

- Laborit, H., 1973, *Société informationnelle : Idées pour l'autogestion*, Editions Cerf, Paris, 96 p.
- Leach, M., R. Mearns et I. Scoones, 1999, Environmental entitlements : dynamics and institutions in community-based natural resource management, *World development*, 27, pp. 225-247.
- Leach, M., I. Scoones et A. Stirling, 2007, Pathways to Sustainability : an overview of the STEPS Centre approach, *STEPS Approach Paper*, STEPS Centre, Brighton, 27 p.
- Lelay, Y.-F., H. Piegay et M. Cossin, 2005, *Les enquêtes de perception paysagère à l'aide de photographies*, Septièmes Rencontres de Théo Quant, 26-28 janvier 2005, Besançon, 16p.
- Leone, F. et F. Vinet, 2006, *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles*, Analyses géographiques, Géorisques, Publications de l'université Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, 72 p.
- Martin, S., 2004, The cost of restoration as a way of defining resilience : a viability approach applied to a model of lake eutrophication, *Ecology and Society*, 9, 8, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art8/>. Consulté le 17 décembre 2014.
- Masten, A.S., K.M. Best et N. Garmezy, 1990, Resilience and development : Contributions from the study of children who overcome adversity, *Development and Psychopathology*, 2, pp. 425-444.
- Mathevet, R. et F. Bousquet, 2014, *Résilience & environnement : penser les changements socio-écologiques*, Editions Buchet-Chastel, Paris, 176 p.
- McGinnis, M.D. (Ed.), 2000, *Polycentric Games and Institutions : Readings from the Workshop in Political Theory and Policy Analysis*, University of Michigan Press, Ann Arbor, 564 p.
- Miller, F., H. Osbahr, E. Boyd, F. Thomalla, S. Bharwani, G. Ziervogel, B. Walker, J. Birkmann, S. van der Leeuw, J. Rockström, J. Hinkel, T. Downing, C. Folke et D. Nelson, 2010, Resilience and Vulnerability : Complementary or Conflicting Concepts ?, *Ecology and Society*, 15, 11, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/>. Consulté le 4 novembre 2013.
- O'Brien, K., S. Eriksen, L.P. Nygaard et A. Schjolden, 2007, Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses, *Climate Policy*, 7, pp. 73-88.
- O'Brien, K. L. et R.M. Leichenko, 2000, Double exposure : assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization, *Global Environmental Change*, 10, pp. 221-232.
- Ostrom, E., 2009, A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems, *Science*, 325, pp. 419-422.
- Ostrom, E., 1990, *Governing the Commons : The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, New York, 280 p.
- Parker, L.D., 2009, Photo-elicitation : An ethno-historical accounting and management research prospect, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 22, pp. 1111-1129.
- Passet, R., 1996, *L'économie et le vivant*, Editions Economica, Paris, 291 p.
- Paton, D. et D. Johnston, 2001, Disasters and communities : vulnerability, resilience and preparedness, *Disaster prevention and management*, 10, pp. 270-277.
- Phan, D., J.-P. Müller, C. Sibertin-Blanc, J. Ferber et P. Livet, 2014, Introduction à la modélisation par SMA en SHS : comment fait-on une ontologie ?, dans : Phan, D. (Ed), *Ontologies et Modélisation Par SMA En SHS*, Hermes Science Publications, Paris, pp. 21-51.
- Reed, M.S., K. Hubacek, A. Bonn, T.P. Burt, J. Holden, L.C. Stringer, N. Beharry-Borg, S. Buckmaster, D. Chapman, P.J. Chapman, G.D. Clay, S.J. Cornell, A.J. Dougill, A.C. Evely, E.D.G. Fraser, N. Jin, B. J. Irvine, M.J. Kirkby, W.E. Kunin, C. Prell, C.H. Quinn, B. Slee, S. Stagl, M.

- Termansen, S. Thorp et F. Worrall, 2013, Anticipating and Managing Future Trade-offs and Complementarities between Ecosystem Services, *Ecology and Society*, 18, 5, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art5/>. Consulté le 21 janvier 2014.
- Reghezza, M., 2006, La vulnérabilité : un concept problématique, dans : Leone, F., F., Vinet (Eds.), *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles*, Publications de l'université Paul Valéry Montpellier 3, Montpellier, pp. 35-39.
- Reghezza-Zitt, M., S. Rufat, G. Djament-Tran, A.L. Blanc et S. Lhomme, 2012, What Resilience Is Not : Uses and Abuses, *Cybergeog : European Journal of Geography*, [En ligne] URL : <http://echogeo.revues.org/13401>. Consulté le 21 décembre 2015.
- Ribot, J.C., 2010, Vulnerability does not fall from the sky : toward multiscale, pro-poor climate policy, dans : Mearns R., A. Norton (Eds), *Social Dimensions of Climate Change : Equity and Vulnerability in a Warming World*, World Bank, Washington, DC, pp. 47-74.
- Robeyns, I., 2005, The Capability Approach : a theoretical survey, *Journal of Human Development*, 6, pp. 93-117.
- Scoones, I., 2009, Livelihoods perspectives and rural development, *Journal of Peasant Studies*, 36, pp. 171-196.
- Sen, A., 1981, *Poverty and Famines : An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford University Press, Oxford, 276 p.
- Smith, A. et A. Stirling, 2010, The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transitions, *Ecology and Society*, 15, 11, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art11/>. Consulté le 7 novembre 2013.
- Swift, J., 1989, Why are rural people vulnerable to famine ?, *IDS bulletin*, 20, pp. 8-15.
- Turner, B.L., R.E. Kasperson, P.A. Matson, J.J. McCarthy, R.W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, J.X. Kasperson, A. Luers, M.L. Martello, C. Polsky, A. Pulsipher et A. Schiller, 2003, A framework for vulnerability analysis in sustainability science, *PNAS*, 100, pp. 8074-8079.
- Ulrich, W., 2003, Beyond Methodology Choice : Critical Systems Thinking as Critically Systemic Discourse, *The Journal of the Operational Research Society*, 54, 4, pp. 325-342.
- Vale, L.J., 2014, The politics of resilient cities : whose resilience and whose city ?, *Building Research and Information*, 42, 2, pp. 191-201.
- Veyret, Y. et M., Reghezza, 2006, Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité, *Annales Des Mines, Responsabilité et environnement*, 43, pp. 9-13.
- Walker, B., S. Carpenter, J.M. Anderies, N. Abel, G. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G.D. Peterson et R. Pritchard, 2002, Resilience management in social-ecological systems : a working hypothesis for a participatory approach, *Conservation Ecology*, 6, 14, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art14/>. Consulté le 25 novembre 2013.
- Walker, B., C.S. Holling, S.R. Carpenter et A. Kinzig, 2004, Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and society*, 9, 5, [En ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>. Consulté le 25 novembre 2013.
- Watts, M.J. et H.G., Bohle, 1993, Hunger, famine and the space of vulnerability, *GeoJournal*, 30, pp. 117-125.
- White, I. et P. O'Hare, 2014, From rhetoric to reality : which resilience, why resilience, and whose resilience in spatial planning ?, *Environment and Planning C : Government and Policy*, 32, pp. 934-950.

Wilson, G.A., 2012, Community resilience, globalization, and transitional pathways of decision-making, *Geoforum*, 43, pp. 1218-1231.

Wisner, B., 1993, Disaster vulnerability : Scale, power and daily life, *GeoJournal*, 30, pp. 127-1240.

Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon et I. Davis, 2003, *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disaster*, Second edition, Routledge, London and New York, 496 p.

RÉSUMÉS

Les concepts de résilience et de vulnérabilité ont été employés dans différentes disciplines, pour analyser et gérer les dynamiques des espaces et des groupes sociaux face à des changements rapides et incertains. Parfois mis en opposition ou imbriqués, ces deux concepts s'insèrent dans une diversité de cadres d'analyse des relations société-environnement. Cet article se propose de passer en revue ces différents cadres d'analyse et leurs apports respectifs à l'analyse des interactions entre dynamiques sociales et écologiques. Si l'ensemble des cadres étudiés prennent en compte les interactions des individus avec leur environnement, ils n'évaluent cependant pas la vulnérabilité et la résilience aux mêmes échelles. En particulier, certains cadres sont centrés sur les acteurs, tandis que d'autres se placent à l'échelle de systèmes. Nous proposons un cadre permettant de concilier ces deux démarches. Ce cadre considère un système socioécologique à la fois comme une représentation particulière de l'environnement proposée par un acteur et comme un ensemble finalisé d'éléments, organisé en une hiérarchie de niveaux d'observation, répondant chacun à une finalité, ou fonction. Nous proposons alors une démarche participative pour confronter les représentations systémiques construites par différents acteurs à propos de leur environnement, et les fonctions qu'ils lui attribuent à différents niveaux d'observation. En amont d'un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience, ce processus de confrontation n'a pas pour ambition de déboucher sur une vision partagée de l'espace et de ses fonctions, mais vise plutôt à discuter de l'éventuelle complémentarité des enjeux de vulnérabilité et de résilience portés par les différents acteurs.

The concepts of resilience and vulnerability have been used in different disciplines to analyze and manage the dynamics of geographical areas and social groups facing rapid and uncertain changes. Both concepts are used within a variety of frameworks of analysis of society-environment relationships. This article aims to review the different analytical frameworks and their respective contributions to the analysis of the interactions between social and ecological dynamics. While all reviewed frameworks take into account the interactions of individuals with their environment, they do not, however, assess the vulnerability and resilience at the same scales. In particular, some frameworks are actor-centered, while others are system-centered. We propose a framework which reconciles these two approaches. This framework considers a socioecosystem both as a specific representation of the environment offered by a stakeholder, and as a set of elements contributing to one final function, and organized in a hierarchy of levels of observation, in which each level corresponds to an intermediary function. We propose a participatory approach to confront the systemic representations that have been built by different actors about their environment, and in particular to confront the functions that have been assigned within these representations to the different levels of observation. This process is not intended to lead to a shared vision of an area and its functions, but rather to discuss the potential complementarity of the issues and stakes presented by different actors, before any further assessment of the vulnerability and resilience of the study area to specific changes.

INDEX

Mots-clés : vulnérabilité, résilience, représentations systémiques, finalités, modélisation d'accompagnement

Keywords : vulnerability, system representations, functions, companion modeling

AUTEURS

PAULINE BUCHHEIT

Doctorante en sciences de l'environnement, CIRAD, UPR Green et AgroParisTech, UMR Prodig, Campus de Baillarguet TA C-47/F 34398 Montpellier cedex 5, France, courriel : pauline.buchheit@cirad.fr

PATRICK D'AQUINO

Géographe, CIRAD, UPR Green, Campus de Baillarguet TA C-47/F 34398, Montpellier cedex 5, France, courriel : daquino@cirad.fr

OLIVIER DUCOURTIEUX

Agronome, AgroParisTech, UMR Prodig, 16 Rue Claude Bernard, 75005 Paris, France, courriel : olivier.ducourtieux@agroparistech.fr